

**Compilación de Artículos de Investigación
de la Red Académica Internacional
Diseño y Construcción 2014.**

**Administración y Tecnología para
Arquitectura, Diseño e Ingeniería.**

**Programa de
colaboración
de la Red
Académica
Tecnología
BIM**

**Compilación de Artículos de Investigación
de la Red Académica Internacional
Diseño y Construcción 2014.**

**Administración y Tecnología para
Arquitectura, Diseño e Ingeniería.**

**La norma internacional ISO 21500
y su interrelación con la gestión
de proyectos BIM (Building
Information Modeling).**

**Arq. Felipe Choclán Gámez
Dr. Manuel Soler Severino
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, ESPAÑA
ESCUELA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
DPTO. DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS**

La norma internacional ISO 21500 y su interrelación con la gestión de proyectos BIM (Building Information Modeling).

Arq. Felipe Choclán Gámez

arquitecto@sachconsulting.com

Dr. Manuel Soler Severino

manueljose.soler@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID, ESPAÑA

ESCUELA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

DPTO. DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS

ABSTRACT

There have always been moments of changes during the history of the construction, and every change has been deeply studied. In actual practice construction pays attention to the management and direction of projects growing, and this is why large organizations are adopting tools that facilitate this management. The BIM methodology is one of these tools, but it has resulted in a separation of ideologies. It has begun to compare the differences between a project through the traditional process management and management through this methodology.

BIM CAN BE A DECISIVE ADVANTAGE ON THE ROAD TO EFFICIENT MANAGEMENT. At the same time BIM is an information management resource, and as such, can be used to illustrate the entire process of building, maintenance and even demolition. BIM is an open platform for project information available to all the players involved (“stakeholders”) in the process of construction. BIM, as well as the ISO 21500, have processes and procedures; and like this, areas of knowledge and phases for each deliverable of the process. BIM is the methodology that allows the sharing of information effectively and reliably and ISO 21500 sharing processes management.

KEYWORDS

NORMA ISO-21500, BIM MANAGEMENT.

RESUMEN

Siempre ha habido momentos de cambios durante la historia de la construcción, y cada cambio ha sido estudiado profundamente. En la práctica actual la construcción presta una atención cada vez mayor a la Gestión y Dirección de Proyectos, y es por esto que las grandes organizaciones están adoptando herramientas que faciliten esta gestión. La metodología BIM es una de estas herramientas, pero ha traído como consecuencia una separación de ideologías. Se ha empezado a comparar las diferencias entre la gerencia de un proyecto mediante el proceso tradicional y la gestión a través de esta metodología.

BIM PUEDE SUPONER UNA VENTAJA DECISIVA EN EL CAMINO HACIA UNA GESTION EFICIENTE. A su vez BIM es un recurso de Gestión de Información, y como tal, puede ser utilizado para ilustrar el proceso completo de edificación, de mantenimiento e incluso de demolición; BIM es una plataforma abierta de información del proyecto disponible para todas los agentes involucrados ("stakeholders") en el proceso de construcción, al igual que la ISO 21500, tiene procesos y procedimientos; y, al igual que ésta, áreas de conocimiento y fases para cada entregable del proceso.

BIM es la metodología que permite la compartición de la información de forma eficaz y fiable e ISO 21500 la Gestión de los procesos de compartición.

PALABRAS CLAVE

NORMA ISO-21500, BIM MANAGEMENT

INTRODUCCIÓN

BIM es 90% Sociología, 10% Tecnología. La Industria de la Construcción debe buscar y aprender a trabajar de un modo diferente. Los flujos de información tradicionales son un gran problema y no es sostenible como se manejan, existiendo gran pérdida de información entre todos los interesados. En estos momentos la información de los proyectos está fragmentada e incompleta. No obstante se piensa que para obtener un adecuado rendimiento de la implementación de BIM en los proyectos es preciso seguir unas pautas que garanticen el correcto desarrollo del mismo.

Building Information Modeling (BIM) es un proceso / tecnología que está ganando rápidamente la aceptación en las empresas de planificación, arquitectura, ingeniería, construcción, operaciones y mantenimiento, pero expertos en el sector opinan que la implementación exitosa de BIM en un proyecto no es un hecho trivial. Se piensa que mediante el desarrollo de un Plan de Proyecto que haga referencia a las herramientas y las técnicas de la metodología BIM partiendo de las directrices que plantea la norma ISO 21500, se asegura el éxito del proyecto.

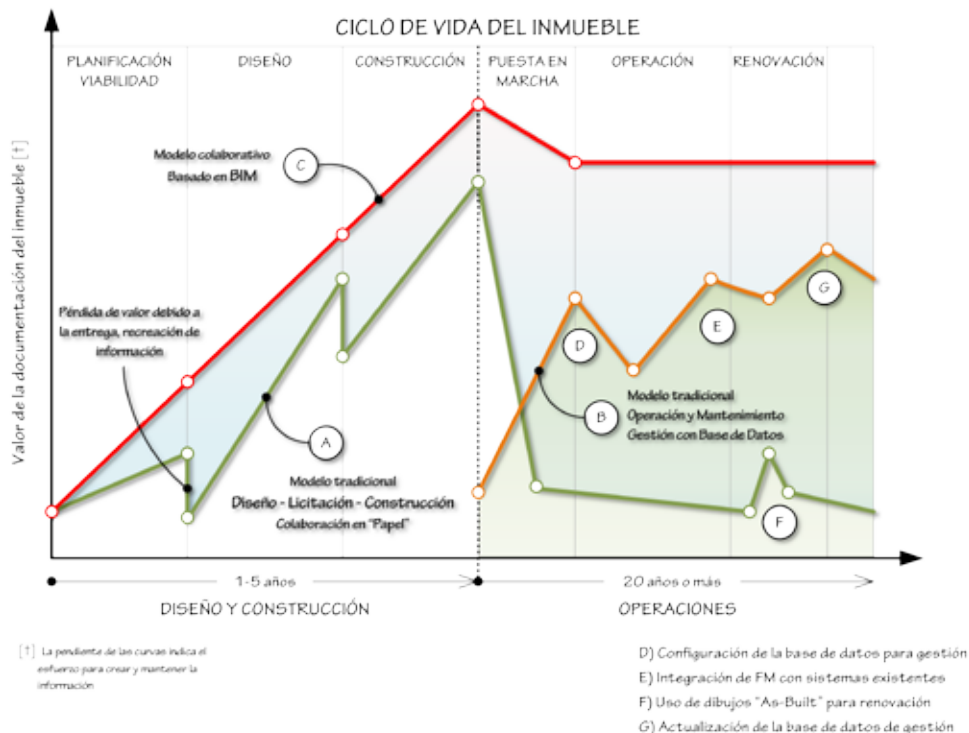


Figura.1 "Representación gráfica de las pérdidas de datos durante el tiempo de vida de un edificio." (BIM HANDBOOK SECOND EDITION-pág.153) (Eastman, C. y otros, 2011)

En la imagen anterior se comparan el proceso tradicional y el proceso de entrega BIM basado en la colaboración. La curva inferior, con forma de diente de sierra, ilustra las pérdidas de información en el proceso tradicional cuando vamos cambiando de fase en el ciclo de vida. No somos capaces de utilizar la información generada en fases anteriores y tenemos que producir de nuevo gran parte de la misma. Un ejemplo claro es la fase de operación y mantenimiento donde casi no se conserva información en la práctica, a pesar de supuestamente, haber producido un proyecto "as-built". En

la curva superior, al basarse en una metodología BIM la información se va creando de manera continua. Aparece una pérdida al pasar a operación puesto que necesitamos menos información para operar que para construir. La Norma ISO 21500 plantea desde el inicio establecer qué información se va a distribuir y a quién, identificando los stakeholders y gestionando la información desde un punto de vista global y pormenorizado para cada parte interesada en el proyecto.

Por eso entendemos que BIM es una plataforma abierta de información del proyecto, disponible para todos los agentes involucrados en el proceso de construcción. Esto nos permite a todos los usuarios utilizar la información integrada del edificio de una manera más eficiente, pudiendo ser utilizada para ilustrar el proceso completo de la edificación, de mantenimiento e incluso de demolición (BSI, 2013) (BSI, 2014) (Richardas, M., 2010).

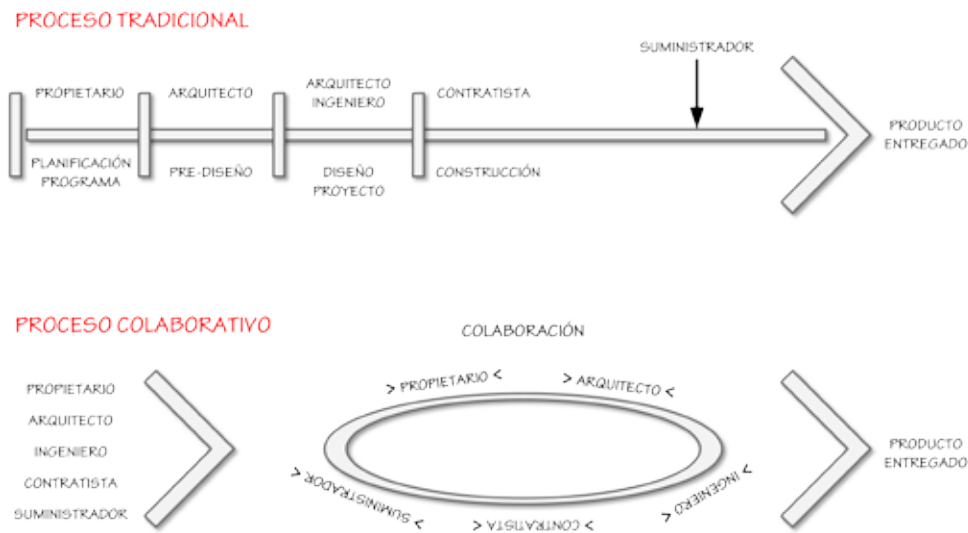


Figura.2 Proceso Tradicional vs colaborativo. (Thomassen M., 2011)

En el sistema tradicional de construcción el flujo de trabajo es lineal y secuencial; desarrollándose en secciones: el propietario realiza el "Planning Program", contrata al Arquitecto que realiza un Anteproyecto. Cuando éste acaba y tiene la aprobación empieza el proyecto básico. Hasta que éste no está acabado, las ingenierías no entran a trabajar y hasta que el proyecto no está totalmente acabado, no comienza el constructor. En un flujo de trabajo BIM, el proceso es colaborativo y se desarrolla de manera integrada y cíclica.

Trabajando con una metodología BIM todas las preguntas clave: ¿QUÉ?, ¿CÓMO? y ¿QUIÉN?, se adelantan a fases más tempranas del proyecto, por lo que el riesgo y la incertidumbre son más fáciles de detectar.

Para lograr lo anterior BIM obliga a la comunicación de las partes, al trabajo coordinado y colaborativo. La norma ISO 21500 complementa este aspecto al plantear de qué modo gestionar la comunicación por medio de una serie de entradas y de salidas que aseguren el correcto intercambio de la información.

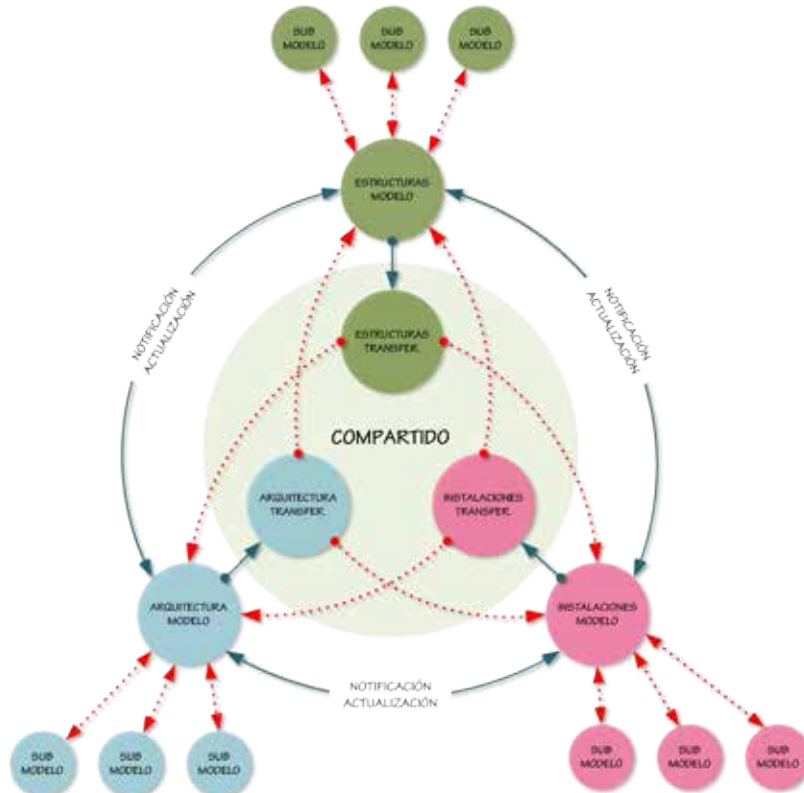


Figura.3 Intercambio de información del modelo. (AEC (UK) Initiative, 2012)

La colaboración entre los equipos de diseño, que intervienen en un proyecto, debe basarse en crear y producir información. Para esto se deben utilizar estándares, procesos, normas y métodos comunes, de modo que se asegure que la calidad y el contenido de la información que se crea y se obtiene pueden ser utilizadas y no da lugar a otras interpretaciones. La norma ISO 21500 ofrece un marco común, internacional y accesible para todas las empresas de Project Management, facilitando la gestión del proyecto entre los equipos de diseño. Esta información será accesible para todos a través de un repositorio compartido o un protocolo de intercambio. Los datos antes de ser compartidos deberán ser verificados, aprobados y validados de acuerdo a los flujos de trabajo. Esto es lo que se conoce como un Entorno Común de Información (*"Common Data Environment"*)

El proyecto puede explicarse de manera más completa y fiable, con lo que las peticiones de intercambio de información en el momento de la obra serán menores, favoreciendo el trabajo de la dirección facultativa.

BIM también ofrece los beneficios de una mejora de la comunicación y la calidad de los directores de proyectos. Pueden ver la progresión del edificio durante la fase de diseño, disponiendo una mejor base para evaluar el programa y el presupuesto (pre-construcción). Se obtiene un mayor control en la fase de construcción.

OBJETIVOS DE BIM

La implementación BIM está enfocada a la realización de un modelo integrado (que no un único modelo), paramétrico y federado del Proyecto, encaminada a la consecución de los siguientes objetivos:

MODELO INTEGRADO: Generar un modelo virtual con visibilidad 3D, pero con información, como los costes y una aproximación a la planificación (conocido por algunos autores como modelos 4D ó 5D), como única fuente de información paramétrica del Proyecto que contendrá por tanto toda la información necesaria para poder emitir la documentación (planos, cuadros de superficies...) que sea necesaria para el cliente, las Administraciones Públicas, futuros fabricantes y contratistas.

COMPRENSIÓN DEL PROYECTO: Facilitar la comprensión del Proyecto, su estructura, obra civil y sus instalaciones, para futuros usuarios y responsables de explotación y mantenimiento del mismo.

ANÁLISIS Y AUDITORÍA DEL PROYECTO: Verificar el cumplimiento de programas de superficies y usos, comparando el programa deseado para el Proyecto, las medidas del mismo y las medidas generadas en el modelo.

DEFECTOS DEL PROYECTO: Detectar las posibles inconsistencias en la documentación previa del proyecto.

ANÁLISIS DE INTERFERENCIAS: Detectar las posibles interferencias entre las distintas instalaciones. Suele ser habitual encontrarse en obra con problemas entre la estructura y las instalaciones. Anticiparse en fase de proyecto reduce retrasos y sobrecostes en la fase de construcción.

CONTROL DE LA MEDICIÓN: Verificar posibles errores en la medición de forma previa a la adjudicación de los trabajos de construcción.

CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO: Asegurar el equilibrio/veracidad de la información de los planos con la memoria, las tablas de superficies, los volúmenes, las mediciones de los elementos del edificio, para el uso correcto por parte de todos los agentes implicados en el proyecto.

INFORMACION CONTROLADA: Control de acceso a la información de la base de datos del Proyecto por medio de autorizaciones por roles y sistemas de workflow. Se acaba con las múltiples versiones del mismo Proyecto en diferentes ubicaciones.

CONTROL DE CAMBIOS DEL PROYECTO: Una vez modelizado y documentado el modelo, cualquier cambio del mismo por grande o pequeño que sea se realizará sobre el modelo de manera que una vez realizado toda la documentación del proyecto se actualizará automáticamente sin necesidad de modificar uno a uno todos los planos, mediciones, tablas, y puede verificar que no interfieran con ninguna fase del proyecto.

CONTROL DE LA SEGURIDAD Y SALUD: el modelo integrado permite detectar los riesgos antes de comenzar la obra y durante su ejecución, permitiendo que desde las fases tempranas se planifique la coordinación del Plan de Seguridad y Salud, reduciendo el porcentaje de accidentes en el lugar de

trabajo durante la ejecución de la obra.

ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD: Poder adaptar los criterios de sostenibilidad durante el ciclo de vida del proyecto sin verse afectado por la toma de decisiones y órdenes de cambio, optimizándose en cada momento según los criterios de sostenibilidad establecidos al inicio. Se optimiza el diseño del edificio para una mejor eficiencia en su funcionamiento y reducción de costos para todo su ciclo de vida. Acelera la certificación energética ya que el diseño y cálculos iniciales pueden ser utilizados para la verificación.

Para lograr estos objetivos BIM al igual que la ISO 21500, tiene procesos y procedimientos y al igual que ésta, áreas de conocimiento y fases, para cada entregable del modelo. La realización de un proceso de implementación BIM, mediante la norma UNE-ISO 21500 nos proporciona las directrices para la dirección y gestión de proyectos con éxito.

ESTRUCTURA DE LA NORMA ISO 21500 Y EL PLAN BIM

En todos los proyectos se reconocen 5 grupos de procesos; INICIO, PLANIFICACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, CONTROL, CIERRE (ISO 21500, 2013).

Así mismo se tienen 10 grupos de materias: INTEGRACIÓN, PARTES INTERESADAS, ALCANCE, RECURSOS, TIEMPOS, COSTES, CALIDAD, ADQUISICIONES, COMUNICACIÓN (ISO 21500, 2013).

La dirección de proyectos con metodología conjunta **BIM+ISO21500 (BIM-MANAGEMENT)** se puede estructurar en 39 procesos que vinculan los grupos de materia durante los cinco grupos de procesos, es decir, durante el ciclo de vida del proyecto y cada proceso se gestiona mediante una serie de entradas y salidas, que van controlando en cada momento el estado del proyecto, la información y en general la optimización de los recursos para obtener un proyecto BIM con mayor éxito que otro con gestión tradicional (ISO 21500, 2013). Apoyándonos en las pautas de la Norma ISO 21500 podemos planificar la gestión del proyecto para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente, y dejar reflejados los requisitos en el Plan BIM.

GRUPO DE PROCESO DE INICIO:

Los procesos de inicio se utilizan para comenzar una fase del proyecto o el proyecto; para definir la fase del proyecto o los objetivos del proyecto y para autorizar al director del proyecto a proceder con el trabajo de proyecto.

Los principales procesos de este grupo de procesos son los siguientes:

- Acta de Constitución del proyecto.**
- Identificar las partes interesadas.**
- Establecer el equipo del proyecto.**

La identificación de las partes interesadas es esencial para la elaboración del Plan BIM, ya que que-

dará reflejado desde el comienzo a quién distribuir la información, en qué medida y qué filtros emplear.

GRUPO DE PROCESO DE PLANIFICACIÓN:

Los procesos de planificación se utilizan para desarrollar los detalles de planificación. Este detalle debería ser suficiente para establecer líneas base contra las que se gestiona la implementación del proyecto y se mide y controla la ejecución del proyecto.

La Norma ISO21500 establece una serie de procesos en los que nos apoyaremos para desarrollar el Plan de Proyecto. Se entiende que el Plan BIM es un subproyecto del Plan de Proyecto.

- Dirigir el trabajo del proyecto.**
- Gestionar las partes interesadas.**
- Desarrollar el equipo de proyecto.**
- Tratar los riesgos.**
- Realizar el aseguramiento de la calidad.**
- Seleccionar proveedores.**
- Distribuir la información.**

Entre las partes interesadas que forman parte del Plan BIM resulta imprescindible definir desde el comienzo los canales de comunicación que se emplearán, con la finalidad de evitar riesgos relacionados con la distribución de la información. Es decir, las necesidades de la infraestructura tecnológica y la estrategia de ejecución.

GRUPO DE PROCESO DE CONTROL:

Los procesos de control se emplean para monitorizar, medir y controlar el desempeño del proyecto con respecto al plan de proyecto. Por consiguiente se pueden tomar acciones preventivas y correctivas y se pueden realizar las solicitudes de cambio, cuando sean necesarias, para lograr los objetivos del proyecto.

Los principales procesos del grupo de procesos de control son los siguientes:

- Controlar el trabajo de proyecto.**
- Controlar los cambios.**
- Controlar el alcance.**
- Controlar los recursos.**
- Gestionar el equipo de proyecto.**
- Controlar el cronograma.**
- Controlar los costos.**

Controlar los riesgos.

Realizar el control de la calidad.

Administrar los contratos.

Gestionar las comunicaciones.

Como se ha comentado, controlar la medición de un modo eficiente, es uno de los objetivos principales de BIM, con el fin de minimizar los errores previos a la adjudicación. Lo mismo ocurre con el control de los cambios, de importancia máxima a lo largo del proyecto. Como mecanismo de control, el contrato es la herramienta fundamental que ha de quedar perfectamente definida tanto en el Plan de Proyecto como en el Plan BIM.

GRUPO DE PROCESO DE CIERRE:

Los procesos de cierre se utilizan para establecer formalmente que la fase del proyecto o el proyecto está concluido y proporcionar las lecciones aprendidas para que sean consideradas e implementadas según sea necesario.

Los principales procesos del grupo de procesos de cierre son los siguientes:

Cerrar la fase del proyecto o el proyecto.

Recopilar las lecciones aprendidas.

Recopilar toda la información en el “modelo integrado” resulta imprescindible para llevar a cabo la gestión del mantenimiento del edificio una vez finalizada la ejecución del mismo, y entregar al cliente toda la documentación que hace referencia al proyecto en un único modelo.

La Norma ISO21500, a diferencia de otras guías, manuales o certificaciones internacionales, permite que la Organización utilice sus propias herramientas y técnicas, posibilitando de esta manera la utilización de la metodología BIM, de acuerdo a las directrices que plantea la Norma.

CONCLUSIONES

Con la metodología BIM–MANAGEMENT-y las Directrices de la Norma Internacional-ISO 21500 se logra incluir a los “Stakeholders” –cliente, patrocinadores, arquitectos, ingenieros, constructores, etc. en una fase más temprana del proyecto. De este modo se consigue hacer “pre construcción” de modo que se minimizan Riesgos (en costes y planificación), con el consiguiente ahorro en tiempos y en costes, mejora de la calidad, de la Seguridad y Salud y de la Sostenibilidad. Gestionando los proyectos de forma normalizada, siguiendo las Directrices de la ISO 21500 y las herramientas y Técnicas de cada Organización.

Y en conclusión se MEJORA el PROCESO CONSTRUCTIVO.

REFERENCIAS

Eastman C. y otros, 2011, BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors, 2ª Edición, Hoboken NJ, John Wiley & Sons.

BSI, 2013, PAS 1192-2:2013 INCORPORATING CORRIGENDUM No.1 Specification for Information Management for the Capital/Delivery Phase of construction projects using Building Information Modeling, London, The British Standards Institution.

BSI, 2014, PAS 1192-3:2014 Specification for Information Management for the Operational Phase of Assets using Building Information Modeling, London, The British Standards Institution.

Richardas, M., 2010, Building Information Management, a Standard Framework and Guide to BS1192, London, The British Standards Institution.

Thomassen M., 2011 BIM and Collaboration in the AEC Industry, Aalborg, Aalborg University.
AEC (UK) Initiative, 2012, AEC-UK-BIM PROTOCOL V.2, London, AEC (UK) Initiative.

ISO 21500, 2013, NORMA ISO 21500, Madrid, AENOR.